

Régulation de pression d'air



Travaux pratiques sur système 560

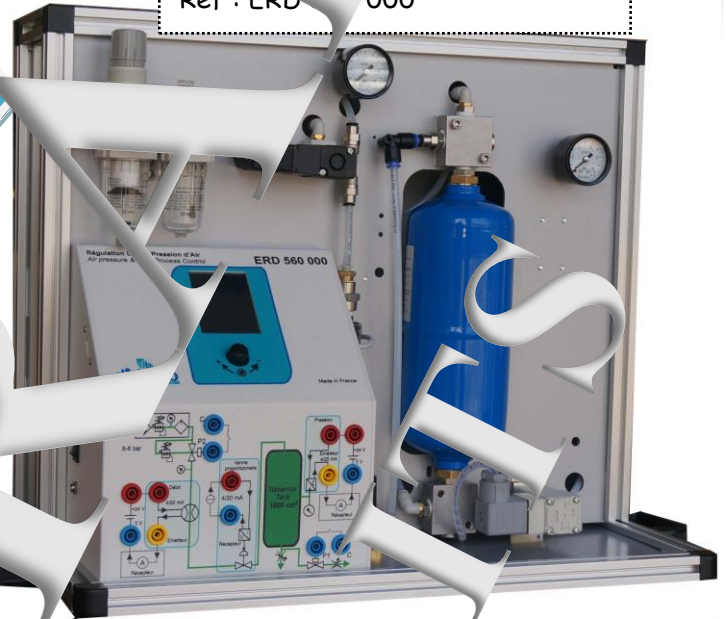
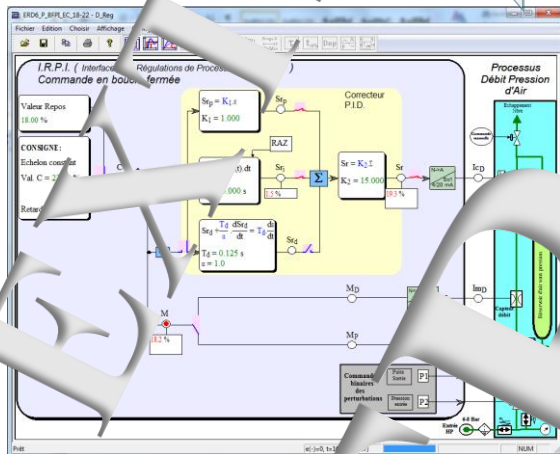
Niveau :	CITE 2011
Post secondaire	4
Supérieur	5 à 7

Logiciel sur P.C.

"D_Reg560"



Processus débit/pression d'air
Réf : ERD 560 000



Manuels de Travaux pratiques

ERD560 050

ERD560 040

Notice technique

Réf: ERD560 010

Sujets

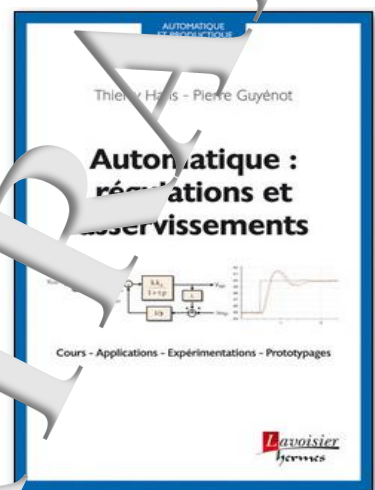
Ouvrage ressource

Automatique : régulations et asservissements
Cours - Applications - Expérimentations - Prototypages
(Coll. Automatique et production)

Auteurs : HANS Thierry, GUYÉNOT Pierre
Langue : Français

Date de parution : 06-2014
Ouvrage 305 p. - 16,4x24 cm - Broché
ISBN : 9782746246317

Lavoisier
hermes



SOMMAIRE:

Référence	Thème	Page
	Système DEBIT-PRESSION D'AIR Réf: ER01	
	Séquence 1- Sujets sur la régulation de la PRESSION d'AIR	
TP1-1	Identification en boucle ouverte du système en Pression d'air	5
TP1-2	Régulation de pression d'air avec correcteur proportionnel (P.)	11
TP1-3	Régulation de pression d'air avec correcteur Pro^{el} + Intégral (P.I.)	17
TP1-4	Correcteur PID isolé	23
TP1-5	Régulation de pression d'air avec correcteur échantillonné en "I"	29
TP1-6	Régulation de pression d'air avec correcteur échantillonné en langage "C"	39
TP1-7	Régulation de pression d'air avec correcteur Tout Ou Rien (TOR)	49
TP1-8	Régulation de pression d'air avec correcteur Flou	57

EXTRAITS
EXTRAITS
EXTRAITS

Processus:

Débit - Pression d'air

Réf: **ERD 560**

Configuration:

Régulation pression d'air

SUJET

de

Travaux Pratiques

TP n°1-1

**Identification du processus pression d'air
en boucle ouverte (CO)**

SOMMAIRE:

Configuration du système	3
Lancement du logiciel de contrôle commande	3
Configuration du logiciel de contrôle commande	3
1 Caractérisation du régime	4
1.1 Expérimentation	4
1.2 Exploitation	4
2 Comportement en régime dynamique	4
2.1 Réponse à un échelon constant	4
2.1.1 Expérimentation	4
2.1.2 Exploitation	5
2.2 Comportement en régime harmonique	5
2.2.1 Prédétermination	5
2.2.2 Expérimentation	5
2.2.3 Exploitation	6
3 Influence d'une perturbation sur la fuite	6
3.1 Expérimentation	6
3.2 Exploitation	6

EXTRAITS


EXTRAITS

EXTRAITS

Objectifs du tp:

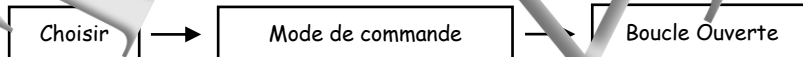
Il s'agit de déterminer un modèle de fonction de transfert du système objet de l'étude à partir d'essais expérimentaux. Ce modèle sera déterminé pour un point de fonctionnement du système voisinage de 20% du signal de mesure. Les grandeurs obtenues lors de ces essais seront utilisées pour déterminer les paramètres de réglage des différents correcteurs (P, PI, PD) aux TP suivants.

CONFIGURATION DU SYSTEME**Lancement du logiciel de contrôle commande**

Cliquer sur l'icône :  → Il y a alors chargement du logiciel de contrôle et de commande dans le module système ERD560

Configuration du logiciel de contrôle commande

→ Choisir le mode de commande "En boucle ouverte" pour cela "cliquer" sur les menus successifs:



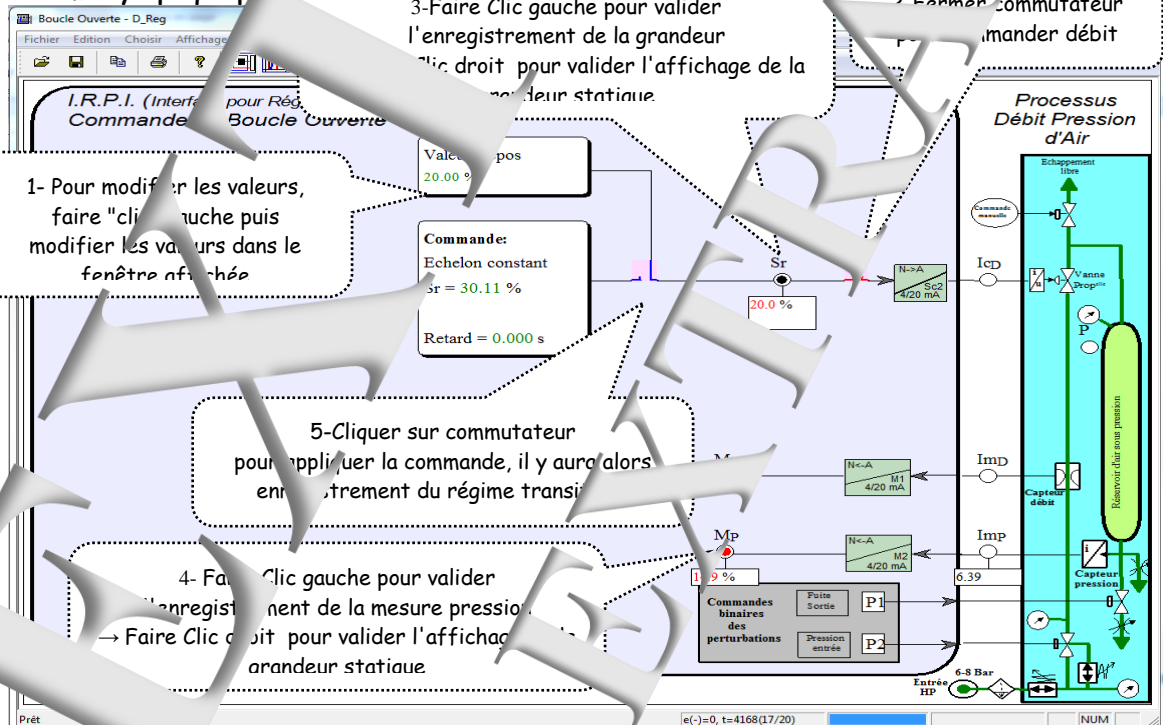
→ Connecter la sortie régulateur, repérée 'Sr', à la commande débit:

→ "cliquer" dans la zone repérée "eau" du commutateur de liaison.

→ Positionner une sonde statique de mesure de la mesure débit repérée "M_{pr}", pour cela "cliquer droit" dans la zone circulaire au niveau du point M_{pr}. En vue des expérimentations en régime dynamique "cliquer gauche" sur ce même point, ce qui aura pour effet de valider la visualisation de la courbe de réponse en temporel.

→ Idem pour le point Sr

→ Choisir une période d'échantillonnage de "0,1 S" de "Correcteur externe" de 0,15

**Schéma synoptique**

1 CARACTERISATION EN REGIME STATIQUE

1.1 Expérimentation

Pour différentes valeurs de repos, comprise entre 0 et 100%, après stabilisation de la pression, la valeur affichée de la mesure de pression (en %), du courant de liaison (en mA) et de la pression (en Bar)

Pour changer la valeur de repos il suffit de "cliquer" dans la zone repérée "Valeur de repos" et d'introduire la nouvelle valeur.

1.2 Exploitation

→ A partir des points relevés expérimentalement tracer les caractéristiques de transfert statique: $M_{pr} = f_n(Pr)$ et $M_{pr} = f_n(Sr)$

→ Conclure sur la linéarité de cette caractéristique.

→ Déterminer quelle valeur de Sr conduit à une mesure de repos M_{pr0} 20%. On notera cette valeur particulière Sr_0 .

En déduire le coefficient de transfert statique

$$G_0 = \frac{M_{pr0}}{S_{r0}}$$

→ A partir d'un tracé sur logiciel "Excel", donner l'équation de la courbe de tendance d'ordre 2. !! Ne prendre que les points hors saturation !!

→ Déterminer la pente de la caractéristique statique au point de repos (M_{pr0} 20%).

En déduire le coefficient de transfert statique variation:

$$G_{v0} = \frac{\Delta M_{pr}}{\Delta S_r}$$


2 COMPORTEMENT EN REGIME DYNAMIQUE

2.1 Réponse à un échelon constant

2.1.1 Expérimentation

→ Choisir une valeur de repos $Sr_0 = Sr_0 - 5\%$

→ Choisir une commande de type "échelon constant" et une "Valeur C" égale à $Sr_0 + 5\%$


pour cela "cliquer" sur le bloc "Commande" puis sur le bouton , introduire la valeur de C, choisir une valeur de retard d'application de la commande égal à 0,25 et enfin cliquer sur "Valider".

→ Valider les points d'enregistrement, d'abord " M_p " puis " Sr ", en cliquant dessus.

→ Appliquer l'échelon à l'aide du commutateur 

→ Visualiser la réponse temporelle en "cliquant" sur le bouton 

→ Attendre la fin de l'enregistrement

→ A la fin du transfert de la courbe, adapter les échelles au bouton  et en Y, grâce au bouton  afin que la partie intéressante de la courbe occupe l'ensemble de l'écran.

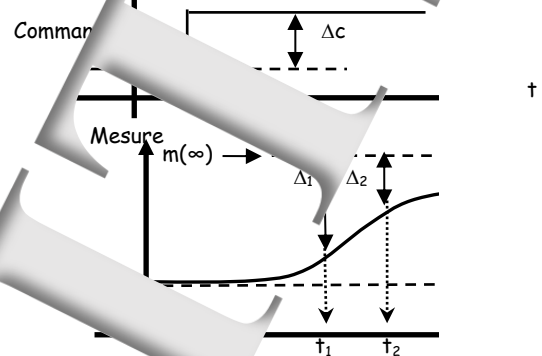
2.1.2 Exploitation

→ A partir de la courbe de réponse expérimentale, déterminer $m(\infty) - m(0)$.
Vérifier le coefficient de transfert en variation et en bon accord avec :


$$G_{vo} = \Delta m / \Delta c$$

→ Déterminer la constante de temps τ_1
(dite constante de temps dominante) par
la méthode dite de la connaissance
exponentielle:


$$\tau_1 = \frac{t_1 - t_2}{\ln \Delta_1 / \Delta_2}$$



Remarque:

Cette détermination peut être faite grâce au logiciel: Faire "clic droit" dans le page "tracé de courbe" et sélectionner "Constance de temps" ou "cliquer" sur le bouton .

→ Déterminer le temps de réponse à 5% $t_{r5\%}$ à l'aide du logiciel:

Faire "clic droit" dans page "tracé de courbe" et sélectionner "temps de réponse à 5%" ou "cliquer" sur le bouton .

→ Inscrivez en zone commentaire vos noms et groupe de Travaux Pratiques.

→ Copier Ctr/C - coller CTP dans un document "Word" en vue de la rédaction de votre compte rendu ou lancer une impression dans le "paysage" ("configuration" imprimante).

→ Justifiez, à partir de la réponse expérimentale obtenue, que le processus étudié est d'un ordre dominant.

2 Comportement en régime harmonique

2.2.1 Pré-déterminations

Si on suppose que le système est du premier ordre de FTBO:

$$T(p) = \frac{M_{pr(p)}}{S_r(p)} = \frac{\alpha}{1 + \tau \cdot p}$$

→ Exprimer la fonction de transfert en régime harmonique (fonction $T(j\omega)$)

→ Exprimer le module $|T(j\omega)|$ en dB et l'argument de cette fonction en régime harmonique


→ Calculer les valeurs en coordonnées réduites pour: $\omega=1/\tau$, $\omega=2/\tau$, $\omega=10/\tau$ et $\omega \rightarrow \infty$;

→ En déduire les lieux de transfert; représentation Bode

2.2.2 Expérimentation

→ Choisir une valeur de repos échelonnée $S_r = S_{r0}$

→ Choisir une "forme d'onde" sinusoïdal et une "Valeur de crête" à S_{r0}

pour "cliquer" sur le bloc "Commande" puis sur le bouton , introduire la valeur de l'amplitude "A" égale à 10%, puis la valeur de la pulsation, et enfin "cliquer" sur "Valider".

→ Valider les points d'enregistrement, d'abord M_{pr} puis S_r "cliquant" dessus.

→ Appliquer l'échelon en "cliquant" sur le commutateur .

→ Visualiser la réponse temporelle en "cliquant" sur le bouton .

→ Positionner les sondes nécessaires à la détermination et au déphasage de M_{pr} par rapport à S_r et du rapport d'amplitudes. On pourra utiliser l'outil .

Essais 3-1:

- Relever les déphasages et les rapports des amplitudes pour les pulsations de l'excitation égale à $1/\tau_1$ puis $2/\tau_1$ et enfin $10/\tau_1$
- Expliquez pourquoi ces essais confirment le fait que le système est d'ordre dominant.

Essai 3-2:

- Rechercher la fréquence notée F_{-90} (et en déduire la pulsation ω_{-90}) du signal d'excitation qui conduit à un déphasage de M_{pr} par rapport à G_{v0} de -90°

On relèvera également le rapport des amplitudes G_{v0} l'on notera G_{v-90}

- Pour les deux derniers essais, choisir une nouvelle valeur de l'amplitude du signal sinusoïdal (Choisir $A=10\%$) et éventuellement une période d'échantillonnage de valeur faible

- Reporter les différents points de mesure dans une représentation de BODE

2.2.3 Exploitation

On souhaite modéliser le processus en boucle ouverte autour du point de fonctionnement $M_p = 20\%$, sous la forme:

$$G(p) = \frac{G_{v0}}{(1 + \tau_1 p)(1 + \tau_2 p)}$$


- Justifier la forme de fonction de transfert choisie à priori.
- Montrez que, si on admet $\tau_1 \gg \tau_2$, l'essai 3-2 permet de déterminer la constante de temps τ_2

3 INFLUENCE D'UNE PERTURBATION SUR LA FUITE**3.1 Expérimentation**



- Choisir une période d'échantillonnage de "Mesure" de 0,2S de "Correcteur externe" de 0,1S



- Choisir une valeur de repos égale à 0
- Choisir une commande de type "Echelle linéaire" et une "Valeur C" égale aussi à 0

pour cela "cliquer" sur le bloc "Commande" puis sur le bouton  introduire la valeur de C, choisir une valeur de retard d'application de la commande égal à 0S et enfin "cliquer" sur "Valider". La consigne ne va pas changer mais cela aura pour effet de démarrer l'enregistrement

- Valider les points de mesure d'abord " M_{pr} " puis " S_{pr} " "cliquant" dessus.

- Appliquer la consigne en "cliquant" sur le commutateur 
- Activer la sortie binaire P1 qui permet d'ouvrir la vanne de fuite perturbatrice.
- Visualiser la réponse temporelle en "cliquant" sur le bouton 
- Lorsque la mesure s'est stabilisée, désactiver la sortie P1

3.2 Exploitation

- Vérifier l'influence de la perturbation sur la mesure M_{pr} , en statique et en dynamique

RESSOURCES

Ouvrage

Automatique : régulations et asservissements :
Cours - Applications - Expérimentations - Prototypage
(Coll. Automatique et productique)

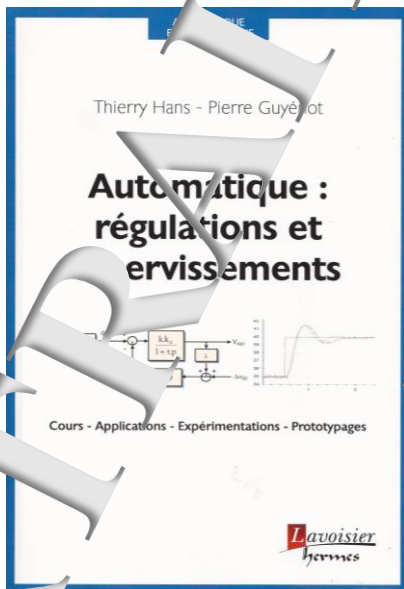
Auteurs : HANS Thierry, GUYÉNOT Pierre

Langue : Français

Date de parution : 06-2014

Ouvrage 305 p. - 16.4x24 cm - Broché

ISBN : 9782746246317



Sommaire

PREMIERE PARTIE

Eléments de cours
Exercices d'application avancés – s

1. INTRODUCTION	11
1.1. GENERALITES	11
1.2. CLASSIFICATIONS	12
1.3. CARACTERISATION DU COMPORTEMENT	13
1.4. METHODOLOGIE ET OUTILS	18
2. LA TRANSFORMATION DE LAPLACE	19
2.1. DEFINITION	19
2.2. PROPRIETES	19
2.3. THEOREMES FONDAMENTAUX	20
2.4. EXERCICES D'APPLICATION	21
3. FONCTIONS DE TRANSFERT ET SCHEMA-BLOC	25
3.1. DEFINITIONS	25
3.2. FONCTION DE TRANSFERT EN SOUCLE FERMEE	27
3.3. REPRESENTATIONS « A RETOUR UNITAIRE »	28
3.4. INFLUENCE DU SOUCLAGE	29
3.5. SYSTEME PERTURBE	29
3.6. EXERCICE 3-1: COMMANDE EN COUPLE D'UN MECANISME J, F	29
3.7. EXERCICE 3-2: COMMANDE EN VITESSE D'UN MECANISME J, F	30
4. GENERALITES SUR LES REGIMES DYNAMIQUES	32
4.1. INTRODUCTION	35
4.2. PRISE EN COMPTE DES CONDITIONS INITIALES	35
4.3. ETUDES DE REGIMES TRANSITOIRES PERMANENTS	36
4.4. REGIME DYNAMIQUE ETABLE REGIME PERMANENT	37
4.5. EXERCICE 4: REGIMES TRANSITOIRES ET PERMANENTS	39
5. SYSTEMES D'UN PREMIER ORDRE	43
5.1. DEFINITIONS	43
5.2. FONCTION DE TRANSFERT EN SOUCLE FERMEE A RETOUR UNITAIRE	44
5.3. COMPORTEMENT EN REGIME STATIQUE	44
5.4. REPONSE A UNE ENTREE EN ECHELON CONSTANT	46
5.5. REPONSE A UNE ENTREE EN RAMPE	46
5.6. REPONSE A UNE ENTREE SINUSOIDALE	46
5.7. EXERCICE 5-1: IDENTIFICATION EXPERIMENTALE D'UN SERVO-MECANISME	50
5.8. EXERCICE 5-2: REGULATION DE LA TEMPERATURE EN LOCAL	55
6. SYSTEMES D'UN DEUXIEME ORDRE	59
6.1. DEFINITIONS	59
6.2. FONCTION DE TRANSFERT EN SOUCLE FERMEE A RETOUR UNITAIRE	59
6.3. COMPORTEMENT EN REGIME STATIQUE	60
6.4. REPONSE A UNE ENTREE EN ECHELON CONSTANT	60
6.5. REPONSE A UNE ENTREE EN RAMPE	67
6.6. REPONSE A UNE ENTREE SINUSOIDALE	67
6.7. EXERCICE 6: REGULATION DE LA TEMPERATURE EN LOCAL	72
7. SYSTEMES D'UN TROISIEME ORDRE	75
7.1. DEFINITIONS	75
7.2. FONCTION DE TRANSFERT EN SOUCLE FERMEE A RETOUR UNITAIRE	75
7.3. COMPORTEMENT EN REGIME STATIQUE	76
7.4. REPONSE A UNE ENTREE EN ECHELON CONSTANT	76
7.5. REPONSE A UNE ENTREE EN RAMPE	77
7.6. EXERCICE 7: ASSERVISSEMENT EN POSITION 1	79

8. LIEUX D'EVANS ET REGIMES DOMINANTS	81
8.1. DEFINITIONS ET GENERALITES	81
8.2. LIEUX D'EVANS	81
8.3. REGIMES DOMINANTS	84
8.4. EXERCICE 8 : ASSERVISSEMENT EN POSITION Z	87
9. PRECISION D'UN S.A.L.C.	91
INTRODUCTION	91
9.1. EXPRESSIONS GENERALES	91
9.2. PRECISION STATIQUE	91
9.3. PRECISION EN RAMPE (OU EN VITESSE)	92
9.4. RECAPITULATIF : TABLEAU DE PRECISION	93
9.5. PRECISION DES SYSTEMES PERTURBES	93
9.6. Ex. 9 : PRECISION DE POSITIONNEMENT D'UNE CHARGE PESANTE	93
10. STABILITE D'UN S.A.L.C.	103
10.1. ETUDE A PARTIR DE LA F.T.B.O.	103
10.2. ETUDE A PARTIR DE LA F.T.B.F.	105
10.3. EXERCICE 10-1 : STABILITE SYSTEME DU 1 ^{er} ORDRE AVEC INTEGRATION	105
10.4. EXERCICE 10-2 : STABILITE D'UN SYSTEME DU 2 ^{er} ORDRE AVEC INTEGRATION	107
11. CORRECTION PROPORTIONNELLE INTEGRE (P.I.D.)	109
11.1. EXPRESSIONS GENERALES	109
11.2. INFLUENCE SUR LE COMPORTEMENT EN BF D'UN CORRECTEUR P.	109
11.3. COMPORTEMENT ET INFLUENCE D'UN CORRECTEUR I. (INTEGRAL)	110
11.4. COMPORTEMENT ET INFLUENCE D'UN CORRECTEUR P.I.	110
11.5. COMPORTEMENT ET INFLUENCE D'UN CORRECTEUR D. (DERIVEE)	110
11.6. COMPORTEMENT ET INFLUENCE D'UN CORRECTEUR P.D.	110
11.7. COMPORTEMENT ET INFLUENCE D'UN CORRECTEUR P.I.D.	121
11.8. EXERCICE 11 : CORRECTION P. ; I. ; P. ; D. ; P.I.D. ; ASSERVISSEMENT SERVO-MECANISME	123
12. AUTRES METHODES DE CORRECTION	133
12.1. CORRECTION PAR PLACEMENT DE ZEROS LA PLACE DES POLES	133
12.2. CORRECTION CASCADE	134
12.3. CORRECTION PAR RETOUR D'EVAT	134
12.4. CORRECTION PAR CONTROLER FLOU	139
12.5. EXERCICE 12 : RETOUR TACTIQUE OU RETOUR EN POSITION	144
13. REALISATIONS PRATIQUES DE CORRECTEURS	144
13.1. STRUCTURE DE CORRECTEUR P.I.D. DANS LE DOMAINE «CONTINU»	144
13.2. SYNTHESE DE CORRECTEURS DANS LE DOMAINE «DISCRETS»	144
13.3. TECHNIQUES D'INTERFACES ENTRE SYSTEMES	144
13.4. EXERCICE 13 : REGULATEUR NUMERIQUE A TRAVERS D'ONDES	144
14. ASSERVISSEMENTS DE PHASE	161
14.1. GENERALITES	161
14.2. FONCTIONS DE TRANSFERT ET SCHEMA-BLOCS	161
14.3. EXERCICE 14 : DEMODULATEUR FM	164
15. SYSTEMES A RETARD (A TEMPS MORT)	164
15.1. COMPOSANTS A RETARD	164
15.2. COMPENSATION EN BF	164
15.3. COMPENSATION AVEC COMPENSATION DU TEMPS MORT	164
15.4. EXERCICE 15-1 : ASSERVISSEMENT DE COURANT DANS UN INDUCTEUR	165
15.5. EXERCICE 15-2 : ETUDE D'UNE REGULATION DE NIVEAU D'EAU	168
16. SYNTHESE PAR PROTOTYPAGE RAPIDE	187
16.1. METHODOLOGIE ET OUTILS	187
16.2. EXERCICE 16 : PROTOTYPAGE D'UNE REGULATION DE DEBIT D'AIR	189

DEUXIEME PARTIE

Problèmes de synthèse
Enoncés – solutions

17. ASSERVISSEMENTS SUR POSTE DE DECOUPE	199
BUT ET DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SYSTEME	199
ENONCE	201
SOLUTION	202
18. REGULATION DE TEMPERATURE DE RECUIT	211
BUT ET DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SYSTEME	211
ENONCE	213
SOLUTION	213
19. ETUDE D'UN CAPTEUR DE VITESSE	217
BUT ET DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SYSTEME	217
ENONCE	217
SOLUTION	217
20. ETUDE D'ASSERVISSEMENT EN POSITION	225
BUT ET DESCRIPTION FONCTIONNELLE DU SYSTEME	225
20.1. ASSERVISSEMENT EN VITESSE DU MOTEUR TRACTEUR	227
ENONCE	229
SOLUTION	231
20.2. ASSERVISSEMENT EN POSITION DE LA BALANCELLE	235
ENONCE	235
SOLUTION	235
ANNEXES	241
1- ASPECTS RELATIFS AUX SYSTEMES DU DEUXIEME ORDRE	241
2- TABLES DE TRANSFORMES DE LAPLACE	245
INDEX	249
Glossaire	253

Didacticiel gratuit « D_CCA_Eval »



Objet

Le logiciel « D_CCA » permet le **Contrôle et la Commande d'Applications** dans le domaine des régulations et asservissements.

Le logiciel « D_CCA_Eval » a deux objectifs :

- ↳ Evaluer les possibilités du logiciel « D_CCA » par l'exploitations d'enregistrements d'essais expérimentaux, préalablement réalisés sur les applications « Didalab » et ce, sans y être relié ;
- ↳ reproduire les exploitations d'essais expérimentaux et de prototypes rapides développées dans l'ouvrage « **Automatique : régulations et asservissements** » écrit par T. Hans et P. Guyénot, ouvrage édité aux éditions « Lavoisier ».

Téléchargement

A partir du site :

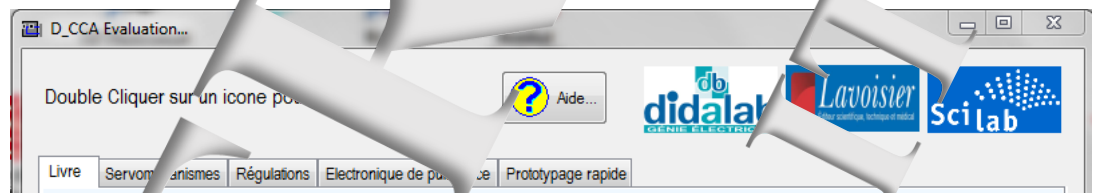
www.didalab.fr/
DIDALAB : Matériels Didacticiels et Supérieur.

Dans le menu « CATALOGUE GENERAL » Cliquer' sur « GENIE ELECTRIQUE » puis sur « Automatique » et enfin sur l'icône de téléchargement :

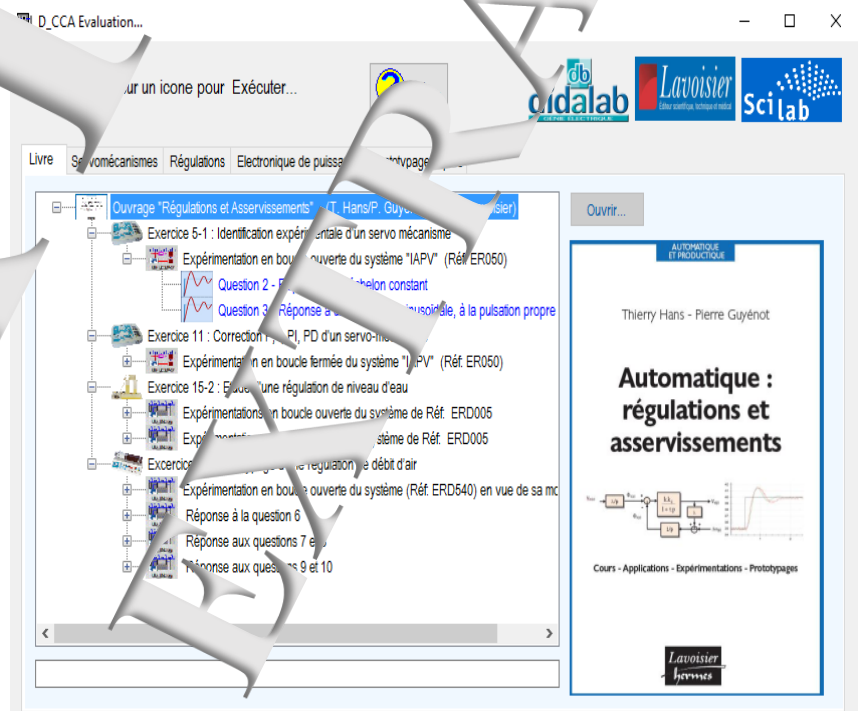


Une version d'évaluation gratuite de D_CCA_Eval de notre logiciel D_CCA (Contrôle Commande) dans le domaine de l'Automatique) est téléchargeable sur notre site. Celle-ci permet au lecteur de découvrir tout le potentiel pédagogique de D_CCA.

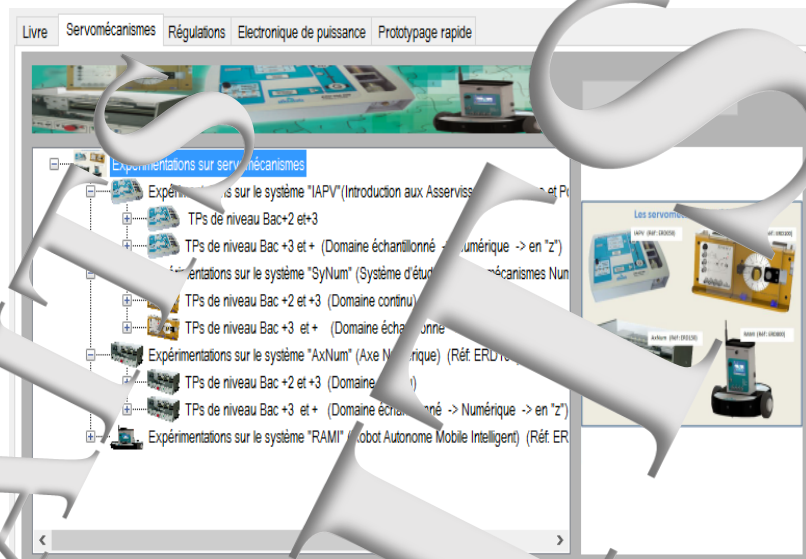
Présentation :



→ Le menu « Livre »



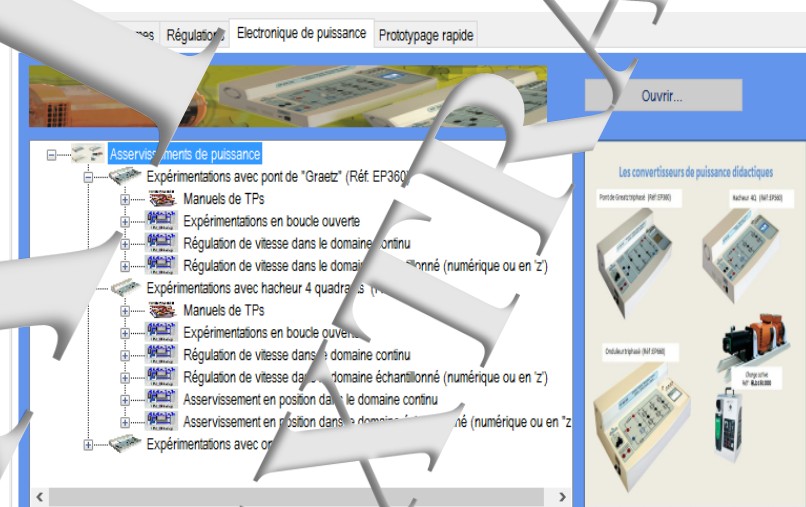
→ Le menu « Servomécanismes »



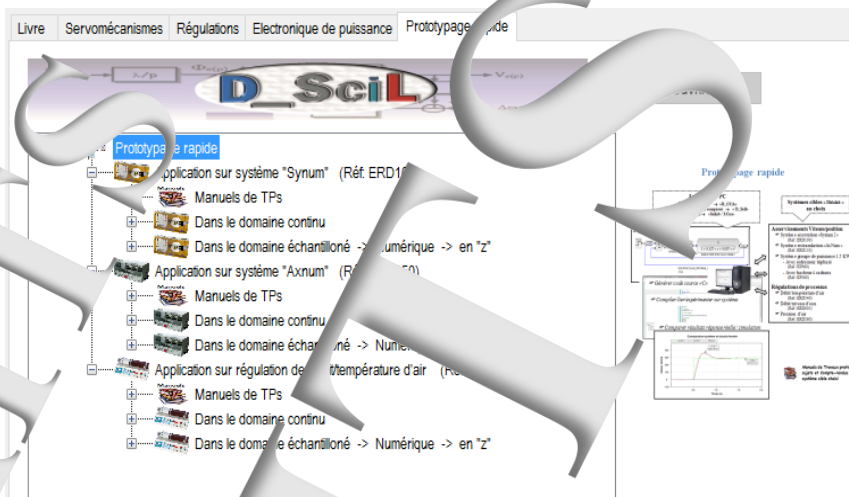
→ Le menu « Régulations



→ Le menu « Elec de puissance



→ Le menu « Prototypage rapide»





didalab
Z.A. de la Clef Saint-Pierre
rue du Groupe Manoukian
8990 ELANCOURT
FRANCE

(33) 1 30 66 08 88
Du lundi au vendredi
de 9h à 12h30
et de 14h à 18h

Fax: (33)1 30 66 72 20

www.didalab.fr
E-mail: didalab@didalab.fr